



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Solceller i fremtidens danske energisystem

Mathiesen, Brian Vad; Sperling, Karl; Hvelplund, Frede; Lund, Henrik; Möller, Bernd; Nielsen, Steffen; Connolly, David

*Published in:*  
Vedvarende energi og miljø

*Publication date:*  
2012

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

### *Citation for published version (APA):*

Mathiesen, B. V., Sperling, K., Hvelplund, F., Lund, H., Möller, B., Nielsen, S., & Connolly, D. (2012). Solceller i fremtidens danske energisystem. *Vedvarende energi og miljø*, 10-11.

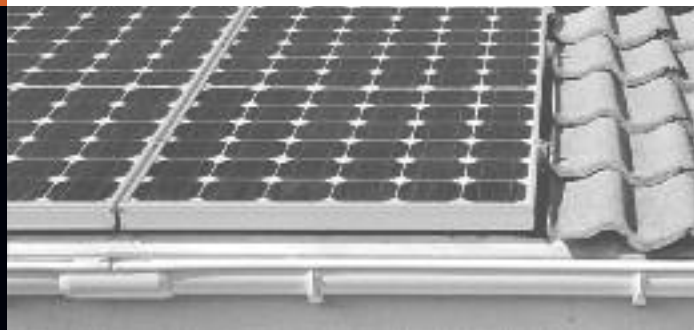
### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



## Solceller i fremtidens danske energisystem

♦ BRIAN VAD MATHIESEN, KARL SPERLING, FREDE HVELPLUND, HENRIK LUND, BERND MÖLLER, STEFFEN NIELSEN OG DAVID CONNOLLY

### I fremtiden vil både solceller og vindkraft have lavere omkostninger end traditionelle kraftværker.

Det går stærkt med opsætningen af solceller i Danmark. Der godkendes omkring 150 ansøgninger om dagen hos Energinet.dk. I alt er der installeret 34 MW heraf 24 MW alene indtil maj 2012. Dette svarer til knap 0,1% af det danske elforbrug. Der er gode muligheder for at udnytte solen til el i Danmark. De seneste års kraftige stigning i opsætning af solceller skyldes, dels at prisen er faldet, dels at nye tilskudsordninger er kommet til såsom håndværkerfradrag og virksomhedsordning. Disse ordninger trækker sammen med nettoafregningsordningen solceller ud af demonstrationsfasen og ind i en udbredningsfase.

Omfanget af solceller i energisystemet hænger i høj grad sammen med, hvilken teknologisk udvikling og hvilken pris der kan forventes i fremtiden. På kort sigt er de samfundsøkonomiske omkostninger ved solcellestrøm større end ved landmøller og havmøller.

### Smart energi system

I forskningsprojektet CEESA som hand-

ler om 100% vedvarende energiscenarier for Danmark er solceller i stort omfang inddraget. I hovedscenariet for et 100% VE-system for 2050 er der inkluderet 5.000 MW installeret effekt med en samlet produktion på 6,5 TWh. I fremtidens energisystem, hvor der på nogle områder er et større elbehov, svarer dette til godt 10% af elforsyningen. For at vindmøller og solceller kan erstatte fossile brændsler i energisystemet, arbejder vi ved Aalborg Universitet på konceptet "smart energy systems" eller intelligente energisystemer (se figur). I "smart energy systems" bliver elsystemet integreret med varmeforsynings- og transportsystemet, samt gasnettet og flydende brændsler til transport. Frem til 2020, hvor vi har 50% vind i elsystemet, er det vigtigt at fokusere på integration mellem el og varmesystemet, herunder især store varmepumper. I transportsektoren skal elbiler gradvis erstatte almindelige biler, da det vil muliggøre mere vedvarende energi i energiforsyningen.

### Pas på eloverløb

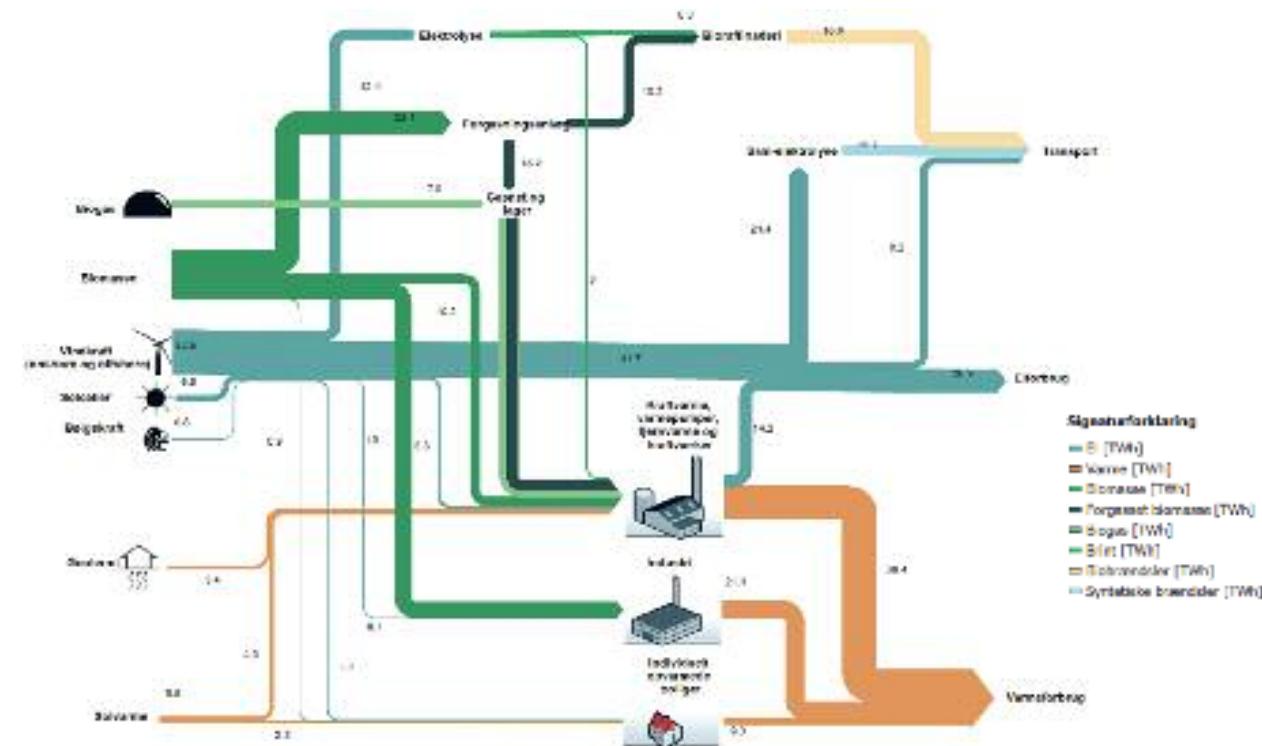
Meget tyder på, at en pris på under ca. 10.000 DKK/kW installeret solcelleeffekt vil gøre solcellestrøm samfundsøkonomisk neutral i et energisystem. Prisen skal dog længere ned eller effektiviteten skal op, hvis de skal konkurrere med vindmøller.

I lyset af et 100% VE-system, afhænger den hensigtsmæssige mængde solceller mht. brændselsf-

ektivitet og økonomi af strømproduktionen om sommeren i forhold til behovet. Det er i høj grad i sommermånederne solcellerne kan dække strømbehovet. Installerer der en større kapacitet end behovet og de installerede integrationsteknologier kan integrere, giver det sig udslag i eloverløb.

### Synergi mellem sol og vind

Om sommeren kan solceller erstatte kraftværker, hvor varmen i den periode alligevel ikke kan udnyttes til fjernvarme. Derfor er der synergi mellem produktion af strøm fra vindmøller og produktion af strøm via solceller. Hvis den mængde solcellestrøm, der indgår i CEESA-scenariet erstattes af en tilsvarende mængde vindkraft, giver det en øget kraftværksproduktion og en mindre kraftvarme-elproduktion. Brændselsbesparelserne bliver mindre, da mere vind, i de perioder hvor der i forvejen er vindkraft, presser mere kraftvarme ud, da meget af produktionen foregår fra om efteråret til foråret. Om sommeren derimod må kraftværkerne ind, hvor solcellerne ellers kunne have bidraget. Vindkraft har i denne situation stadigvæk lavere omkostninger end solceller, men både vindkraft og solceller vil i fremtiden have lavere omkostninger end traditionelle kraftværker. I CEESA tyder 10% solcellestrøm af hele elbehovet på at give en brændsels-effektiv balance. Dette vil imidlertid altid være afhængigt af, hvordan resten af energisystemet er indrettet.



Ligesom vindmøller har solceller høje investeringsomkostninger, men en lang levetid uden store omkostninger. Danmark har en række erhvervsudviklingsmuligheder inden for solceller og har allerede fodfæste på visse områder. I Tyskland har man i en længere årrække haft stor støtte til solceller. Mens vi i Danmark har installeret knap 7 Wp pr. indbygger, er det i Tyskland 240 Wp pr. indbygger. Vi har altså fortsat ikke ret meget solcellestrøm i Danmark.

Men udbygning med solceller skal koordineres med elspare målsætningen, og den nuværende nettoafregningsordning betyder en svækkelse af elspare incitamentet. Ved et forbrug på fx 5.000 kWh vil man, før man køber et solcelleanlæg, tjene ca.

2 kr. per sparet kWh. Efter anskaffelsen af fx et 6 kW solcelleanlæg, som producerer forbrugets 5000 kWh/år, vil en elbesparelse på 1 kWh blot betyde, at man skal sælge solcellestrømmen til nettet for ca. 0,60 kroner kWh. Elspare incitamentet per kWh er derfor faldet fra ca. 2 kr. til 0,6 kr. Investeringen i solcelleanlægget har reelt låst elforbruget fast på de 5.000 kWh, hvilket er væsentligt højere end de ca. 2.500 kWh/år en effektiv husholdning kan klare sig med uden nedgang i levestandarden. De nuværende ordninger fastlåser elforbruget på anlæggenes produktion samtidigt med, at der er brug for en stærk reduktion af husholdningernes elforbrug. 6 kW grænsen betyder desuden, at det er svært for større og

sandsynligvis per kWh billigere anlæg at komme ind på markedet, ligesom den nuværende ordning gør det svært at etablere fællesanlæg i lejlighedsbyggerier. En mere fleksibel støttemodel, som både fastholder og øger incitamentet for elbesparelser og understøtter udbredelsen af de samfundsøkonomisk mest favorable solcelleanlæg vil derfor være oplagt.

Det er meget glædeligt at der p.t. sker en omfattende udbygning med solcelle kapacitet, men af ovennævnte grunde bør nettoafregningsordningen erstattes med en ordning med en fast pris per kWh solgt til nettet, som er så høj, at den sikrer den nødvendige udbygning med solcellekapacitet.

WWW.CEESA.PLAN.AAU.DK ♦